

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan makhluk hidup, banyak permasalahan yang muncul, diantaranya banyak penyakit menular yang mengancam kehidupan. Islam mengajarkan bagaimana menjaga diri dan kesehatan tubuh serta memeliharanya. Allah SWT menciptakan manusia dengan bentuk yang sangat sempurna dengan diletakkannya sistem imun pada tubuh agar dapat terhindar dari berbagai penyakit, sebagaimana firmanNya dalam surat At-tin [95] ayat 4.

وَمَا يَكْفُرُ الْإِنْسَانُ لِمَ خَلَقَهُ
فَرَأَى عِزَّهُ إِذْ فَتَحَ لَهُ أَبْوَابَهُ
فَأَنظَرَهُ إِلَى أَفْقَادِهِ
فَعَبَّ وَكَفَرَ

Artinya: “Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”

Namun sistem imun itu tidak akan tetap, dan sewaktu-waktu dapat berkurang. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa kesehatan merupakan nikmat Allah yang terbesar bagi hambaNya setelah nikmat Iman dan Islam serta pentingnya menjaga kesehatan.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengontrol dan mengetahui penyebaran penyakit menular adalah model matematika. Model matematika yang digunakan untuk mengetahui penyebaran suatu penyakit di daerah tertentu dikenal sebagai model epidemik, model epidemik pertama kali dikenalkan oleh Daniel Bernoulli tentang penyebaran penyakit cacar, dan model epidemik modern oleh A. G. McKendrick dan W. O. Kermarck (1927) yang memformulasikan model deterministik sederhana. Terdapat beberapa model baik yang bersifat deterministik maupun stokastik. Beberapa contoh dari model-model tersebut yaitu SI, SIS, SIR, dan SEIR. Model-model tersebut memiliki karakteristik tersendiri, berdasarkan jenis dan bentuk penyebaran penyakit menular yang diamati. [9]

Model SIS (*Susceptible Infected Susceptible*) merupakan model penyebaran penyakit dengan karakteristik bahwa setiap individu rentan terinfeksi suatu penyakit, kondisi ini dinotasikan dengan S , individu yang rentan terinfeksi

tersebut berinteraksi dengan individu yang terinfeksi, kemudian terinfeksi dinotasikan dengan I . Dalam model SIS ini, individu dalam kelas infeksi dapat sembuh dengan pengobatan medis atau proses alam sehingga masuk kelas sehat, tetapi kesembuhan itu tidak mengakibatkan individu tersebut kebal sehingga memungkinkan terinfeksi kembali dan masuk kelas infeksi [5]. Beberapa penyakit yang dapat dimodelkan penyebarannya dengan model SIS adalah malaria dan *gonorhea*.

Model SIS terbagi menjadi dua yaitu model SIS deterministik dan model SIS stokastik. Model SIS tersebut dapat menyatakan dua keadaan yaitu keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik. Baik model SIS deterministik maupun model SIS stokastik dapat dinyatakan dalam dua keadaan tersebut.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk membahas perbandingan keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik antara model SIS deterministik dengan stokastik. Berdasarkan uraian di atas, tema yang akan diangkat dalam tugas akhir ini adalah mengenai analisis model SIS baik untuk model SIS deterministik maupun model SIS stokastik, dengan judul “PERBANDINGAN MODEL SIS (*SUSCEPTIBLE INFECTED SUSCEPTIBLE*) DETERMINISTIK DAN STOKASTIK UNTUK KEADAAN ENDEMIK DAN NON ENDEMIK”.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik dari model SIS deterministik serta analisis kestabilannya melalui simulasi?
2. Bagaimana keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik dari model SIS stokastik melalui simulasi?
3. Bagaimana perbandingan model SIS deterministik dan model SIS stokastik pada keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik melalui simulasi?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Model SIS tidak dibahas tentang pemberian vaksinasi atau faktor lain seperti imigrasi, model SIS hanya dengan ukuran populasi konstan.
2. Model deterministik yang dibahas yaitu model SIS dengan proses kelahiran dan kematian.
3. Model SIS stokastik yang dibahas yaitu model SIS SDE (*Stochastic Differential Equation*), dan analisis yang dilakukan hanya pada individu terinfeksi.
4. Analisis kestabilan hanya dilakukan pada model SIS deterministik.
5. Hanya dilakukan 10 kali percobaan dalam simulasi model.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Menjelaskan secara teoritis keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik dari model SIS deterministik dan analisis kestabilannya serta dilakukan simulasi.
2. Menjelaskan secara teoritis keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik dari model SIS stokastik serta dilakukan simulasi.
3. Menjelaskan secara teoritis perbandingan model SIS deterministik dan model SIS stokastik pada keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik serta dilakukan simulasi.

Sedangkan manfaat dari tugas akhir ini diharapkan penulis mampu mengetahui, memahami, dan menganalisa pemodelan matematika serta memperdalam pengetahuan tentang model SIS baik untuk model SIS deterministik maupun SIS stokastik. Selain itu pula diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan informasi analisis dari model tersebut, serta dapat menjadi bahan untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Metode Penelitian

Tahap-tahap yang digunakan dalam tugas akhir ini agar mencapai tujuan adalah:

1. Studi literatur, meliputi pemahaman teoritis tentang model SIS baik model SIS deterministik maupun model SIS stokastik, berupa buku, jurnal, artikel dari internet dan lain-lain.
2. Analisis untuk menjelaskan keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik serta analisis kestabilan dari model SIS deterministik, menjelaskan keadaan pada model SIS stokastik, serta perbandingan antara model SIS deterministik dengan SIS stokastik.
3. Simulasi data dan grafiknya menggunakan MATLAB.
4. Interpretasi hasil analisis dari model SIS.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dapat diringkas berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang pembahasan materi pokok tugas akhir ini, rumusan masalah yang dibahas, batasan masalah yang dibahas, tujuan dari pembahasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang digunakan sebagai pedoman untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas meliputi persamaan diferensial, proses stokastik, proses *Brownian Motion* standar, persamaan diferensial stokastik, formula Ito, metode Euler, metode Euler Maruyama, penyakit menular, model epidemik, titik kesetimbangan, stabilitas, bilangan reproduksi dasar.

BAB III: PERBANDINGAN KEADAAN DALAM PENYEBARAN PENYAKIT ANTARA MODEL SIS (*SUSCEPTIBLE INFECTED SUSCEPTIBLE*) DETERMINISTIK DENGAN SIS STOKASTIK

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai pengertian model SIS, model SIS deterministik keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik untuk model SIS deterministik, model SIS stokastik, keadaan bebas penyakit dan keadaan endemik untuk model SIS stokastik.

BAB IV: STUDI KASUS DAN ANALISA

Pada bab ini berisi simulasi model SIS deterministik dan stokastik, serta perbandingan antara model SIS deterministik dengan SIS stokastik.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan yang diajukan, dan saran untuk pengembangan tugas akhir ini dengan pokok permasalahan yang berbeda di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

